

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001214

International filing date: 07 February 2005 (07.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 009 956.1  
Filing date: 01 March 2004 (01.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 009 956.1

**Anmeldetag:** 01. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** EUROFILTERS N.V.,  
Overpelt/BE

**Bezeichnung:** Adsorbens für Staubsammelfilter, Staubsammel-  
filter und Verfahren zur Geruchsadsorption

**IPC:** B 01 D, B 01 J, A 61 L

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 31. März 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Stark**

Pfenning, Meinig & Partner GbR

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys  
Dipl.-Ing. J. Pfenning (-1994)  
Dipl.-Phys. K. H. Meinig (-1995)  
Dr.-Ing. A. Butenschön, München  
Dipl.-Ing. J. Bergmann\*, Berlin  
Dipl.-Chem. Dr. H. Reitzle, München  
Dipl.-Ing. U. Grambow, Dresden  
Dipl.-Phys. Dr. H. Gleiter, München  
Dr.-Ing. S. Golkowsky, Berlin  
\*auch Rechtsanwalt

80336 München, Mozartstraße 17  
Telefon: 089/530 93 36  
Telefax: 089/53 22 29  
e-mail: muc@pmp-patent.de  
10719 Berlin, Joachimstaler Str. 10-12  
Telefon: 030/88 44 810  
Telefax: 030/881 36 89  
e-mail: bln@pmp-patent.de  
01217 Dresden, Gostritzer Str. 61-63  
Telefon: 03 51/87 18 160  
Telefax: 03 51/87 18 162  
e-mail: dd@pmp-patent.de

München  
1. März 2004  
039P 1945

EUROFILTERS N.V.  
Lieven Gevaertlaan 21  
Nolimpark 1013  
B-3900 Overpelt  
BELGIUM

---

Adsorbens für Staubsammelfilter, Staubsammelfilter und  
Verfahren zur Geruchsadsorption

---

EUROFILTERS N.V.  
039P 1945

Adsorbens für Staubsammelfilter, Staubsammelfilter  
und Verfahren zur Geruchsadsorption

5 Die Erfindung betrifft ein neues Adsorbens für Staub-  
sammelfilter, insbesondere zur Geruchsabsorption, das  
aus einem spezifischen Trägermaterial und einem Ad-  
sorptionmaterial gebildet ist. Die Erfindung be-  
trifft weiterhin einen Staubsammelfilter in dem das  
Adsorbens in loser Form angeordnet ist. Letztlich be-  
10 trifft die Erfindung noch ein Verfahren zur Geruchs-  
adsorption in Staubsammelfiltern.

15 Im Stand der Technik sind bereits verschiedene Maß-  
nahmen bekannt geworden, die zu einer Reduzierung von  
Gerüchen aus in Filtern abgeschiedenen Stäuben führt.

20 Eine Lösung besteht darin, dass die mit Geruchsstof-  
fen belastete Luft durch ein separates nachgeschalte-  
tes Filter geführt wird. Dabei kommen Schüttbettfil-  
ter aber auch Filter aus mit Kohle oder anderen Ad-

sorbentien beschichteten Trägerstrukturen zum Einsatz. Eine derartige Lösung ist in der GB 2 288 749 beschrieben.

5 Im Stand der Technik ist es auch bekannt geworden durch Einbringen von mit Duftstoffen getränkten Körpern, in den Filterraum, eine Überdeckung von Gerüchen zu erreichen. Verwendet werden hierzu mit Parfüm getränkte Fasergebilde, die mit einer Kunststoffhülle ummantelt sind, Naturstoffe wie z. B. Orangenkerne oder Orangenschalen, Kunststoffteile die während des Spritzgussvorganges mit Parfüm oder natürlichen ätherischen Ölen beaufschlagt werden aber auch anorganische Trägermaterialien wie Sand/Carbonate  
10 (WO 94/21305). In der US 5,461,751 A werden mit antibakteriellen und/oder fungiziden Substanzen getränkte Granulate beschrieben.

15 Letztlich ist es auch der WO 01/08543 A1 bekannt, dass man ein Adsorbens in loser Form in einen Staubsammelfilter einbringt. Als Adsorbens werden dabei Aktivkohle, Zeolithe oder poröse Polymere angesprochen, die in Bruch/Kugelform oder auch als Fasern vorliegen können.

20 Die vorbekannten Lösungen führen zwar schon zu einer Reduzierung der Geruchsbildung, jedoch ist der Einsatz von einer Aktivkohle als Adsorbens in der in der WO 01/08543 A1 angegebenen Menge, ökologisch nicht  
30 unproblematisch und relativ teuer. Weiterhin ist die Herstellung technisch aufwendig.

Ausgehend hiervon ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neuartiges Adsorbens sowie einen  
35 Staubsammelfilter anzugeben, mit dem eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Reduzierung der Ge-

rüche von in Filtern abgeschiedenen Stäuben erreicht wird und bei dem eine geringe Menge an Adsorptionsmaterial eingesetzt wird.

5 Die Aufgabe wird in Bezug auf das Adsorbens durch die Merkmale des Patentanspruches 1, betreffend den Staubsammelfilter durch die Merkmale des Patentanspruches 25 gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen an.

10

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird somit vorgeschlagen, dass das Adsorbens aus Fasern und/oder Flocken als Trägermaterial besteht, auf die ein pulverförmiges Adsorptionsmaterial aufgebracht ist. Die Anmelderin konnte zeigen, dass dann, wenn ein derartiges Adsorbens z. B. in Staubsammelfiltern in einem geschlossenen Filterraum eingesetzt wird, gegenüber dem Stand der Technik nur ein Bruchteil des Adsorptionsmaterials eingesetzt werden muss. Mit dem erfindungsgemäßen Adsorbens wird dabei gleichzeitig eine deutliche Reduzierung von Gerüchen von den in Staubsammelfiltern abgeschiedenen Stäuben erreicht. Dies ist offensichtlich darauf zurückzuführen, dass das in Fasern und/oder Flocken vorliegende Adsorbens unter den Betriebsbedingungen eines Staubsammelfilters im Staubsammelfilter aufgewirbelt vorliegt und sich damit homogen mit dem Staub mischt. Dadurch dass eine relativ große äußere Oberfläche vorhanden ist, wird eine optimale Ausnutzung erreicht.

20

30

Der Einsatz von reinem pulverförmigen Adsorptionsmaterial mit einer vergleichbaren mittleren Korngröße wie es auf den Fasern/Flocken aufgebracht ist, ist normalerweise nicht möglich, da sonst das Filtermaterial leicht verstopft wird.

35

Bei dem Adsorbens hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Adsorptionsmaterial in einer Menge von 1 bis 30 Gew.-%, bevorzugt in einer Menge von 7 bis 20 Gew.-% des Trägermaterials aufgebracht ist. Das Adsorptionsmaterial in Pulverform kann dabei ganzflächig oder auch nur bereichsweise auf der Oberfläche des Trägermaterials aufgebracht sein.

Aus stofflicher Sicht sind beim Adsorptionsmaterial an und für sich alle aus dem Stand der Technik bekannten pulverförmigen Materialien einsetzbar. Besonders geeignet sind dabei Aktivkohle auf Basis von Stein-, Holz-, Bambus- oder Kokosnussschalenkohle, sauer oder basisch oder mit Silbersalzen imprägnierte Aktivkohle, funktionalisierter Kohlenstoff, hydrophobe und/oder hydrophile Zeolithe und/oder poröse Polymere.

Die Anmelderin konnte zeigen, dass neben pulverförmiger Aktivkohle auch funktionalisierter Kohlenstoff in Form eines aromatischen Kohlenstoffgerüsts mit funktionellen Gruppen besonders geeignet ist. Ein derartiges Adsorbens ist unter der Bezeichnung Carbonized Basal Plates (CBP) bekannt geworden. Eine Beschreibung dieser Materialien ist bei R. Kunz, 1816 North Cascade Avenue, Colorado Springs zu finden. In Fig. 1 ist die Struktur eines derartigen Adsorbens wiedergegeben. Dieses Adsorbens hat sich als besonders geeignet erwiesen. Als weiterhin besonders geeignet hat sich pulverisierte Kokosnussschalenaktivkohle erwiesen. Ein derartiges Adsorbensmaterial ist z.B. von Aqua Air Adsorbens (AAA) in DE-04509 Krostitz erhältlich.

Bevorzugt ist es, wenn das pulverförmige Adsorptionsmaterial insbesondere die Zeolithe, die Aktivkohle

und die porösen Polymere in einer mittleren Korngröße von 1 bis 100, bevorzugt 15 bis 50  $\mu\text{m}$  eingesetzt werden. Wenn CBP als Adsorbensmaterial eingesetzt wird, ist die Partikelgröße der Teilchen kleiner als der mittlere Partikeldurchmesser des Pulvers. Die Einhaltung dieser Größen hat sich als wichtig herausgestellt. In Bezug auf die Reduzierung der Gerüche werden unter Einhaltung dieser Korngrößen/Partikelgrößen besonders gute Ergebnisse erzielt.

Als Trägermaterial für das erfindungsgemäße Adsorbens werden Fasern und/oder Flocken vorgeschlagen.

Aus stofflicher Sicht können für das Trägermaterial des Adsorbens in Bezug auf die Fasern Chemiefasern und/oder Naturfasern eingesetzt werden. Bei den Chemiefasern wären cellulosische Fasern wie Viskose oder synthetische Fasern zu nennen. Beispiele für synthetische Fasern sind Fasern aus Polyolefinen, Polyester, Polyamiden, Polyacrylmethyl und/oder Polyvinylalkohol.

Beispiele für Naturfasern sind Cellulose, Holzfaserstoffe, Kapok, Flachs, Jute, Manilahanf, Kokos, Wolle, Baumwolle, Kenaf, Abaca, Maulbeerbast und/oder Fluffpulp.

Es hat sich weiterhin gezeigt, dass es bei den Fasern bevorzugt ist, wenn diese verzweigt, gekrimt, hohl und oder texturiert sind und/oder einen nicht kreisförmigen (z. B. trilobalen) Querschnitt aufweisen.

Von den Abmessungen her ist es günstig, wenn die Fasern eine mittlere Länge zwischen 0,3 mm und 100 mm, bevorzugt zwischen 0,5 und 20 mm aufweisen. Ganz besonders bevorzugt ist eine mittlere Länge von 1 bis



9,5 mm.

5 Diese Fasern können auch antibakteriell ausgerüstet  
sein. Dies kann dadurch erfolgen, dass bereits bei  
der Herstellung antibakterielle Stoffe zugesetzt wer-  
den. Der Vorteil dieser Fasern besteht darin, dass  
10 die antibakteriellen Stoffe praktisch nicht freige-  
setzt werden und keine Minderung der antibakteriellen  
Wirkung eintritt. Solche Fasern sind erhältlich bei  
Rhovyl in F-55310 Tronville en Barrois, z.B. die Fa-  
15 sern Rhovyl'A.S.+® oder bei Japan Exlan Co. Ltd., To-  
kyo sowie bei Sterling Fibers Inc., 5005 Sterling  
Way, Pace, Fla unter dem Markennamen „biofresh“ und  
DAK Americas, 5925 Carnegie Blvd., Charlotte, NC  
28209.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Fasern  
nachträglich antibakteriell auszurüsten.

20 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es weiterhin  
vorgesehen, dass als Trägermaterial nicht nur Fasern  
eingesetzt werden, sondern auch Flocken. Als geeigne-  
te Materialien wären hierbei zu nennen Schaumstoffe,  
Vliesstoffe, Textilien, geschäumte Stärke, geschäumte  
Polyolefine sowie Folien und Reißfasern.

Bei den Flocken sind Durchmesser von 0,3 bis 30 mm,  
bevorzugt 0,5 bis 20 mm vorteilhaft. Besonders güns-  
tig ist ein Durchmesser von 1 bis 9,5 mm.

30 Das erfindungsgemäße Adsorbens ist dabei so aufge-  
baut, dass auf dem Trägermaterial wie vorstehend be-  
schrieben, das pulverförmige Adsorbtionsmaterial che-  
misch und/oder physikalische auf die Oberfläche des  
35 Trägermaterials aufgebracht ist.

Ein chemisches Aufbringen im Sinne der vorliegende Erfindung kann so erfolgen, dass erwärmtes Adsorptionsmaterial auf die Oberflächen des Trägermaterials aufgebracht wird, so dass durch Wärmeübertragung auf die Oberfläche des Trägermaterials ein Anschmelzen erfolgt und die pulverförmigen Partikel haften. Andererseits kann auch die Oberfläche des Trägermaterials erweicht werden und dann die Partikel auf deren Oberfläche aufgebracht werden. Bei Bikomponentenfasern ist es möglich, dass die äußere Schicht einen niedrigeren Schmelzpunkt als der Kern aufweist, so dass durch dessen Erwärmung eine Haftung der Partikel möglich ist.

Eine physikalische Aufbringung kann dadurch erfolgen, dass elektrostatisch geladene Fasern eingesetzt werden. Es kann mit triboelektrischen oder mit durch Coronaladung aufgeladenen Fasern gearbeitet werden. Bevorzugt werden insbesondere auch geladene Splitfasern.

Das Adsorbens hat bevorzugt ein Schüttvolumen von 1 cm<sup>3</sup>/g bis 100 cm<sup>3</sup>/g besonders bevorzugt von 3 cm<sup>3</sup>/g bis 60 cm<sup>3</sup>/g. Die Schüttvolumenbestimmung kann dabei wie folgt durchgeführt werden: 5 g des zu untersuchenden Schüttgutes werden in einem Zylinder mit 48 mm Durchmesser gegeben. Das Material wird mit einer Platte von 250 g vollständig belastet. Die sich einstellende Höhe des Schüttgutes wird abgelesen. Daraus wird das Volumen des Schüttgutes und das Schüttvolumen in cm<sup>3</sup>/g berechnet. Als weiteres Kennzeichen des Adsorbens ist auch dessen Rieselgeschwindigkeit zu nennen. Die mittlere Rieselgeschwindigkeit sollte dabei < 2 m/s sein.

Das Adsorbens wie vorstehend beschrieben, kann auch

in einer luftdurchlässigen Umhüllung vorliegen. Der Vorteil ist darin zu sehen, dass das Adsorbens leicht handhabbar ist und dann, wenn es in einem Staubsammelfilter eingesetzt wird, z. B. in einem Staubsammelfilter in einem Staubsauger, problemlos in den Staubsammelfilter eingebracht werden kann. Die Umhüllung für einen derartigen Anwendungsfall ist dabei so aufgebaut, dass sie unter den Betriebsbedingungen wieder zerstört wird, so dass das Adsorbens im Staubsammelfilter aufgewirbelt und in Zirkulation gehalten werden kann. Geeignete Materialien sind hierfür Vliese, z. B. Nonwoven mit geringer Grammatur z. B. Meltblown mit 5 gr/m<sup>2</sup>.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der luftdurchlässigen Umhüllung ist ein Kissen, das gebildet wird aus einer Lage Filterpapier mit einer Luftdurchlässigkeit > 250 l/m<sup>2</sup>/s einer Füllung mit dem erfindungsgemäßen Adsorbens und einer Lage eines Vliesstoffes mit einem Flächengewicht < 10 g/m<sup>2</sup>. Dieses Kissen wird z.B. durch punktuell Verkleben so im Staubsammelraum fixiert, dass die Papierlage des Kissens dem Filtermaterial des Staubsammelraums zugewandt ist. In diesem Zusammenhang wird der Offenbarungsgehalt der PCT/EP03/13901 genannt.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines wie vorstehend beschriebenen Adsorbens.

Die Erfindung betrifft weiterhin einen Staubsammelfilter aus einem von Luft durchströmbaren Filtermaterial der einen abgeschlossenen Staubsammelraum bildet (Patentansprüche 25 bis 37). Der Staubsammelfilter nach der Erfindung zeichnet sich nun dadurch aus, dass ein Adsorbens wie vorstehend beschrieben, in lo-

ser Form enthalten ist, wobei das Adsorbens unter der gegebenen Luftströmung aufwirbelbar ist. Wie bereits vorstehend beim Adsorbens beschrieben, ist es wichtig, dass das Adsorbens ein bestimmtes Schüttvolumen aufweist, damit es unter der gegebenen Luftströmung aufwirbelbar und zirkulierbar im Filterraum gehalten werden kann. Das Schüttvolumen des Adsorbens liegt dabei im Bereich von  $1 \text{ cm}^3/\text{g}$  bis  $100 \text{ cm}^3/\text{g}$ . Die mittlere Rieselgeschwindigkeit des Adsorbens liegt bevorzugt im Bereich von  $< 2 \text{ m/s}$ .

Wie vorstehend ausgeführt, ist es das Kennzeichen der vorliegenden Erfindung, dass der Staubsammelfilter aus einem luftdurchströmbaren Filtermaterial, der in einem abgeschlossenen Raum bildet, besteht. Der Staubsammelfilter der Erfindung ist dabei so dimensioniert und ausgelegt, dass er mit einem Volumenstrom von  $10 \text{ m}^3/\text{Std.}$  bis  $400 \text{ m}^3/\text{Std.}$  durchströmbar ist. Es ist dabei bevorzugt, wenn im Staubsammelfilter pro  $1000 \text{ cm}^3$  Volumen  $0,3$  bis  $10 \text{ g}$  des Adsorbens enthalten sind, besonders bevorzugt  $0,5$  bis  $5 \text{ g}$  Adsorbens. Bei kleineren Mengen wurde festgestellt, dass dann keine ausreichende geruchsreduzierende Wirkung erreicht wird und bei größeren Mengen ist nachteilig, dass dann der Staubsammelraum als solches schon mit einem zu großen Volumen an Adsorbens gefüllt ist und es zu einer Verklumpung kommen kann, so dass dann auch die angestrebte Wirkung nicht erreicht wird. Wesentlich ist in jedem Fall, dass im Betriebszustand, d. h. wenn der Staubsammelfilter von Luft mit einer gegebenen Luftströmung durchströmt wird, das Adsorbens aufgewirbelt und in Zirkulation gehalten werden kann.

Erreicht werden kann dies dadurch, dass das Adsorbens von vorneherein in loser Form in dem abgeschlossenen Staubsammelraum eingefüllt wird oder aber, dass das

Adsorbens in einem in einer luftdurchlässigen Umhüllung aufweisenden Beutel im Staubsammelraum vorliegt. Der Beutel kann dann an einer Stelle z. B. direkt im Auffangbereich der Strömung fixiert sein. Das Adsorbens kann auch in loser Form in einem Teilbereich der Tüteninnenfläche liegen und von einer dünnen luftdurchlässigen Vliesschicht abgedeckt sein (Tasche). Dieser Bereich kann auch als durchgehender Streifen ausgebildet sein. Das Adsorbens kann auch in einem Kissen vorliegen. Hierbei wird ein Kissen eingesetzt, das aus mindestens einer Lage eines Filterpapiers besteht, auf dem das Adsorbens liegt. Das Adsorbens ist dabei dann mit mindestens einer Lage eines Vliesstoffes abgedeckt. Der Vliesstoff ist dabei so ausgelegt, dass unter den Betriebsbedingungen eine Zerstörung des Vliesstoffes eintritt. Selbstverständlich muss das Kissen so angeordnet sein, dass der Vliesstoff in Ausströmungsrichtung liegt.

Der Staubsammelfilter nach der Erfindung besteht aus stofflicher Sicht dabei bevorzugt aus einem Filtermaterial, das ein ein- oder mehrschichtiges Papier und/oder Vliesmaterial sein kann. Derartige Filtermaterialien sind z. B. für Staubsaugerbeutel bekannt. Hierzu wird auf die EP-A 0 960 645 A1 verwiesen. Bei dem Staubsammelfilter nach der Erfindung kann es sich z. B. um einen Staubsaugerbeutel oder aber auch um einen plissierten Filter oder einen Taschenfilter handeln.

Letztlich betrifft die Erfindung auch noch ein Verfahren zur Geruchsadsorption in Staubsammelfiltern (Patentanspruch 38 bis 43).

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass beim Verfahren zur Geruchsadsorption ein

Staubsaammelfilter wie vorstehend beschrieben, eingesetzt wird. Bevorzugt wird dabei mit einem Volumenstrom von 10 m<sup>3</sup>/Std. bis 400 m<sup>3</sup>/Std. gearbeitet.

5 Beim Verfahren kann dabei so vorgegangen werden, dass vor Beginn eines erstmaligen Saugvorgangs bereits das Adsorbens im Staubsaammelraum eingebracht wird. Das Adsorbens wird somit entweder bei der Herstellung oder kurz nach der Herstellung in den Staubsaammelfilter eingebracht und so ausgeliefert. Beim erstmaligen Gebrauch unter einem gegebenen Volumenstrom kommt es dann zu einer Aufwirbelung des Adsorbens im abgeschlossenen Staubsaammelraum und das Adsorbens kann seine wie vorstehend beschriebene geruchsmindernde Wirkung entfalten. Selbstverständlich ist es auch  
10  
15 möglich, dass bei Beginn des Saugvorgangs das Adsorbens eingebracht wird, nämlich in der Weise, dass das Adsorbens aufgesaugt wird.

20 Das Adsorbens kann weiterhin in einer Umhüllung vorliegen und wieder wie vorstehend beschrieben, bereits von vorneherein im Staubsaugerbeutel enthalten sein oder aber das Adsorbens wird mit der Umhüllung vor Beginn des Saugvorgangs in den Staubsaugerbeutel eingebracht oder es wird direkt aufgesaugt.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist es besonders günstig, dass auch nachträglich, d. h. direkt mit Beginn des Saugvorgangs noch das Adsorbens eingebracht werden kann, da dadurch auch bereits alle bisher gängigen Filtertüten in ihrer geruchsmindernden Wirkung einfach durch Aufsaugen oder Einbringen des Adsorbens vor dem erstmaligen Saugvorgang verbessert werden können. Besonders bevorzugt handelt es sich beim erfindungsgemäßen Verfahren um ein Verfahren zum  
30  
35 Staubsaugen mit einem Bodenstaugsauger oder einem

Handstaubsauger und der Staubsammelfilter ist ein Staubsaugerbeutel.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fign. 1 bis 6 und näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den Aufbau von funktionalisiertem Kohlenstoff wie er bevorzugt als Adsorbtionsmittel eingesetzt wird.

Fig. 2-6 zeigen die Messergebnisse der durchgeführten Versuche.

Beispiel:

Im folgenden werden anhand von Beispielen die durchgeführten Versuche beschrieben.

1) Messvorbereitung:

Die Bodenstaubsauger, Typ Miele S512-1 wurden vor der Messreihe mehrere Stunden lang mit einer leeren Filtertüte betrieben, um einen evtl. vorhandenen Geruch des Aggregats zu minimieren. Einen Tag vor dem eigentlichen Messbeginn wurde in jedes der Aggregate eine Filtertüte eingesetzt. Danach wurde jedes Aggregat komplett abgeklebt, um so ein Abblasen der Abluft durch eine andere Öffnung als die gebohrte Probennahmeöffnung (Durchmesser 13 mm) zu verhindern. Danach wurden die Aggregate in den auf 20° C eingestellten Wärmeschränk eingestellt. Weiterhin wurde die für die gesamte Messreihe nötige Menge Kaffee aus einem 500 g Vakuum-pack entnommen, abgewogen und in 5 g Portionen eingeschweißt.

## 2. Versuchsablauf:

Die Versuchsfläche zum Aufsaugen des Kaffee/Staubgemisches besteht aus einer Platte Laminat mit der Grundfläche 1,21 m x 1,85 m, entsprechend 2,24 m<sup>2</sup>. Die Bodenstaubsauger wurden mit der Bürsteneinstellung „Teppich“ betrieben. Zur Untersuchung der Geruchsminderung im Staubsaugerbeutel wurden für jedes Aggregat an den Untersuchungstagen 1 bis 6 50 g Teststaub Typ 8 (DMT, Zusammensetzung: 70 % Mineralstaub, 20 % Arbocell, 10 % Linters) sowie 5 g Kaffee (10 % Kaffee in Bezug auf die Staubmenge) gleichmäßig auf der Versuchsfläche verteilt. Am 7. und 8. Versuchstag wurden je 100 g Staub und 10 g Kaffee verteilt, am letzten Versuchstag wurde nur noch beprobt. Nach dem Verteilen des Kaffee/Staubgemisches wurde der Saugfuß auf ein sauberes Stück der Versuchsfläche aufgesetzt und bei einer geringen Saugleistung (300 Watt) wurde ein Probenbeutel mit einer Gesamtlänge von 1,5 m (Füllmenge ca. 15 Liter) direkt aus der Probenahmeöffnung der abgeklebten Bodenstaubsauger befüllt. Nach dem Abnehmen der Probenbeutel (bei vollständiger Füllung) und Ausschalten des Aggregates wurde die Abklebung komplett entfernt und die Saugleistung auf maximale Leistung (1.600 Watt) hochgeregelt. Dann wurde über eine Zeitdauer von zwei Minuten das Kaffee/Staubgemisch von der Versuchsfläche abgesaugt. Nach der Probenahme wurden die Aggregate abgeschaltet, wieder komplett abgeklebt und bis zur nächsten Beprobung im Wärmeschränk gelagert. Es wurde an jedem Versuchstag Temperatur und Luftfeuchte bei der Entnahme aus dem Wärmeschränk sowie bei der Probenahme erfasst.



### 3. Mess- und Analysenverfahren

#### 3.1 Geruchsemissionen

##### 5 3.1.1 Messverfahren; Grundlagen des Verfahrens

Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration gemäß europäischer Norm DIN EN 13725.

##### 10 3.1.2 Probenahmematerial

Die Probenluft wird bei der statischen Probenahme in einen Folienbeutel gezogen. Als Probenbeutel werden handelsübliche Folienschläuche verwendet, die aus geruchsfreiem Material (Nalophan NA®) bestehen, welches einerseits nahezu gasdicht ist und andererseits praktisch keine Geruchsstoffe adsorbiert.

##### 20 3.1.3 Olfaktometer

Die Olfaktometrie stellt eine kontrollierte Darbietung von mit Geruchsstoffen beladener Luft sowie eine Erfassung der dadurch beim Menschen auftretenden Sinnesempfindungen dar. Mit dem Olfaktometer wird eine Gasprobe (Geruchsstoffprobe) mit Neutralluft verdünnt und Testpersonen (Probanden) als Riechprobe dargeboten. Ein Probandenkollektiv besteht aus vier Riechern sowie einem Versuchsleiter, der für die Bedienung des Olfaktometers während eines Messvorgangs zuständig ist.

Für die beschriebenen Messungen wurde ein rechnergesteuertes Olfaktometer TO9 mit vier Probandenplätzen und automatischer Auswertung ver-

wendet. Die Messungen wurden entsprechend DIN EN 13725 durchgeführt. Das Olfaktometer wurde mit Druckluft über eine Filtergruppe mit Silicagel (Entfeuchtung), Aktivkohle (Geruchsstoffabscheidung), Wattefilter und Glasfaser-Mikrofeinfilter (Staubabscheidung) betrieben. Die Messungen wurden entsprechend den DIN EN 13725 nach der Ja-Nein-Methode durchgeführt.

Geruchsstoffmengen werden in Geruchseinheiten (GE) gemessen, wobei eine GE der Stoffmenge eines Geruchsstoffes oder eines Stoffgemisches entspricht, die - bei 20° C und 1013 hPa in 1 m<sup>3</sup> Neutralluft verteilt - entsprechend der Definition der Geruchsschwelle bei 50 % eines Probandenkollektivs eine Geruchswahrnehmung auslöst. Die Geruchsstoffkonzentration an der Geruchsschwelle beträgt definitionsgemäß 1 GE/m<sup>3</sup>.

Analog zum Schall werden Geruchsstoffpegel bezüglich der Schwellenkonzentration von 1 GE/m<sup>3</sup> definiert. Dabei entspricht z.B. eine Geruchsstoffkonzentration von 100 GE/m<sup>3</sup> einem Geruchsstoffpegel von 20 dB.

#### 3.1.4 Beschreibung des Probandenkollektivs

Gemessen wurde bei den olfaktometrischen Messungen mit Versuchsleiter und vier Probanden entsprechend DIN EN 13725.

#### 3.1.5 Auswertung der Proben

Die olfaktometrische Messung der Proben erfolgte maximal vier Stunden nach der Probenahme.

### 3.1.6 Anzahl der Messreihen je Messtag

5                    12 Geruchsstoffkonzentrationsmessungen, mit je  
                     drei Reihen pro Messung. Je zwei Geruchsstoff-  
                     konzentrationsmessungen mit n-Butanol.

### 3.1.7 Weitere Untersuchungen

10                   Um die Ergebnisse zusätzlich abzusichern, wur-  
                     den die Proben an allen Messtagen auf Intensi-  
                     tät und Hedonik (Direktbeurteilung aus dem Pro-  
                     benbeutel in Anlehnung an die VDI Richtlinie  
                     3882) untersucht.

15                   Dabei wurden vom für die Versuchsreihe typi-  
                     schen Kaffee (Staubgeruch) abweichende Gerüche  
                     durch die Probanden charakterisiert.

20                   Entsprechend der vorangegangenen Versuchsrei-  
                     chen wurden Raumtemperatur und -feuchte während  
                     der Probenahme an den Messtagen erfasst sowie  
                     die Temperatur und Feuchte im jeweiligen Wärme-  
                     schrank bei der Entnahme der Aggregate.

## 4. Zusammenfassung der Ergebnisse

30                   Wie aus den Figuren 2 bis 6 hervorgeht, zeigt das  
                     erfindungsgemäße Adsorbens, wenn es in einem  
                     Staubsammelfilter eingesetzt wird, gegenüber  
                     Staubsammelfilter ohne ein Adsorbens überlegene  
                     Eigenschaften.

35                   Figur 2 zeigt dabei die Zusammenfassung der Mit-  
                     telwerte der Geruchsstoffkonzentrationen (GSK) im  
                     Vergleich bei leerer, halb voller und voller Fil-

tertüte.

Diese Ergebnisse sind in den Figuren 3 bis 5 graphisch dargestellt. Wie aus der Figur 3 hervorgeht, ist die Geruchsstoffkonzentration in GE/m<sup>3</sup> bei der Ausgangslage nahezu unverändert. Figur 4 zeigt dann bereits bei halbvoll gefüllter Filtertüte, dass das erfindungsgemäße Adsorbens bereits zu einer deutlichen Minderung der Geruchsstoffkonzentration führt. Noch deutlicher treten diese Ergebnisse dann zu Tage, wenn die Filtertüte ganz gefüllt ist. Die Ergebnisse sind in Figur 5 zusammengestellt. Dabei zeigt sich auch, dass als Adsorbens insbesondere eine Splitfaser mit Aktivkohle besonders überlegene Eigenschaften aufweist. Beim erfindungsgemäßen Adsorbens ist besonders hervorzuheben, dass dann, wenn nur 5 g Splitfaser mit 12 % Aktivkohle beschichtet eingesetzt werden, bereits überlegene Eigenschaften in Bezug auf die Geruchskonzentration erreicht werden. Dies bedeutet, dass mit dem erfindungsgemäßen Adsorbens nicht nur eine deutliche Reduzierung der Geruchsstoffkonzentration erreicht wird, sondern dass mit äußerst geringen Mengen an Adsorbens gearbeitet werden kann. Da der erfindungsgemäße Adsorbens weiterhin nur wenig Aktivkohle enthält, steht damit auch ein Adsorbens zur Verfügung, das äußerst preisgünstig und ökologisch vorteilhaft ist.

Figur 6 zeigt letztlich noch die Geruchsemission in Abhängigkeit vom Füllgrad und vom Adsorptionsmaterial. Aus dieser zusammenfassenden Graphik lässt sich leicht erkennen, dass wie vorstehend bereits ausgeführt, Splitfasern mit 14 % Aktivkohle die besten Ergebnisse liefern.

EUROFILTERS N.V.

039P 1945

Patentansprüche

5

1. Adsorbens für Staubsammelfilter, insbesondere zur Geruchsadsorption, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbens aus Fasern und/oder Flocken als Trägermaterial besteht, auf die oberflächlich ein pulverförmiges Adsorptionsmaterial aufgebracht ist.

10

2. Adsorbens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorptionsmaterial in einer Menge von 1 bis 30 Gew.-% des Trägermaterials aufgebracht ist.

15

3. Adsorbens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass 2 bis 20 Gew.-% aufgebracht sind.

20

4. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorptionsmaterial ausgewählt ist aus Aktivkohle, imprägnierter Aktivkohle, funktionalisiertem Kohlenstoff, hydrophobe und/oder hydrophile Zeolithe und/oder poröse Polymere.

25

5. Adsorbens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem funktionalisierten Kohlen-

30

stoff um ein aromatisches Kohlenstoffgerüst mit funktionellen Gruppen handelt.

- 5 6. Adsorbens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Aktivkohle um Kokosnussschalen-, Holz-, Stein- oder Bambuskohle handelt.
- 10 7. Adsorbens nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivkohle mit sauren oder basischen Chemikalien und/oder mit Silber-  
salzen imprägniert ist.
- 15 8. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorptionsmaterial chemisch und/oder physikalisch an das Trägermaterial gebunden ist.
- 20 9. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorptionsmaterial an ein elektrostatisch geladenes Trägermaterial gebunden ist.
- 25 10. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbens ein Schüttvolumen von  $1 \text{ cm}^3/\text{g}$  bis  $100 \text{ cm}^3/\text{g}$ , bevorzugt von  $3 \text{ cm}^3/\text{g}$  bis  $60 \text{ cm}^3/\text{g}$  aufweist.
- 30 11. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

dass das pulverförmige Adsorptionsmaterial eine mittlere Korngröße von 1 bis 100 µm aufweist.

- 5      12.    Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern Chemiefasern und/oder Naturfasern sind.
- 10      13.    Adsorbens nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern antibakteriell ausgerüstet sind.
- 15      14.    Adsorbens nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Chemiefasern cellulosische Fasern, wie Viskose und/oder synthetische Fasern sind.
- 20      15.    Adsorbens nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die synthetischen Fasern ausgewählt sind aus Fasern aus Polyolefinen, Polyester, Polyamiden, Polyacrylnitril und/oder Polyvinylalkohol.
- 25      16.    Adsorbens nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Naturfasern ausgewählt sind aus Cellulose, Holzfaserstoffe, Kapok, Flachs, Jute, Manilahanf, Kokos, Wolle, Baumwolle, Kenaf, Abaca, Maulbeerbast und/oder Fluffpulp.
- 30      17.    Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet,

dass die Fasern glatt, verzweigt, gekrimpt, hohl und/oder texturiert sind und/oder einen nicht kreisförmigen (z. B. trilobalen) Querschnitt aufweisen.

5

18. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine mittlere Länge zwischen 0,3 mm und 100 mm, bevorzugt zwischen 0,5 und 20 mm aufweisen.

10

19. Adsorbens nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine mittlere Länge von 1 bis 9,5 mm aufweisen.

15

20. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Flocken ausgewählt sind aus Schaumstoffen, Vliesstoffen, Textilien, geschämter Stärke, geschäumte Polyolefine, sowie Folien und Reißfasern.

20

21. Adsorbens nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Flocken einen Durchmesser von 0,3 mm bis 30 mm, bevorzugt 0,5 bis 20 mm, aufweisen.

25

22. Adsorbens nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Flocken einen Durchmesser von 1 bis 9,5 mm aufweisen.

30



23. Adsorbens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbens in einer luftdurchlässigen Umhüllung eingeschlossen ist.
24. Adsorbens nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhüllung ein luftdurchlässiges Vlies ist.
25. Staubsammelfilter aus einem von Luft durchström- baren Filtermaterial der einen abgeschlossenen Staubsammelraum bildet, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass im Staubsammelraum ein Adsorbens nach ei- nem der Ansprüche 1 bis 24, in loser Form, ent- halten ist.
26. Staubsammelfilter nach Anspruch 25, dadurch ge- kennzeichnet, dass der Staubsammelfilter so dimensioniert und ausgelegt ist, dass er mit einem Volumenstrom von  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $400 \text{ m}^3/\text{h}$  durchströmbar ist.
27. Staubsammelfilter nach mindestens einem der An- sprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass im Staubsammelfilter pro  $1000 \text{ cm}^3$  Volumen 0,3 bis 10 g des Adsorbens enthalten sind.
28. Staubsammelfilter nach Anspruch 27, dadurch ge- kennzeichnet,

dass pro 1000 cm<sup>3</sup> 0,5 bis 5 g Adsorbens enthalten sind.

5      29.    Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbens in einem in einer luftdurchlässigen Umhüllung aufweisenden Beutel im Staubsammelfilter vorliegt.

10      30.    Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbens in einem Teilbereich der Innenfläche des Staubsammelfilters unter einer Abdeckung angeordnet ist.

15      31.    Staubsammelfilter nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung eine Vliessschicht ist.

20      32.    Staubsammelfilter nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbens in einem Kissen enthalten ist, das auf einem Teilbereich der Innenfläche angeordnet ist.

25      33.    Staubsammelfilter nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Kissen aus mindestens einer Schicht eines Filterpapiers besteht, wobei das auf der Oberfläche des Filterpapier angeordnete Adsorbens durch mindestens eine Vliessschicht abgedeckt ist.

30

5

34. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 29 und 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Umhüllungsmaterial des Beutels bzw. die Abdeckung aus einem unter Betriebsbedingungen zerstörbaren Material gebildet ist.

10

35. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 25 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial ein ein- oder mehrschichtiges Papier und/oder Vliesmaterial ist.

15

36. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 25 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Staubsaugerbeutel ist.

20

37. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Patentansprüche 25 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass er ein plissierter Filter oder Taschenfilter ist.

25

38. Verfahren zur Geruchsadsorption in Staubsammelfiltern, die mit einem vorgegebenen Volumenstrom betrieben werden, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 25 bis 37 gearbeitet wird.

30

39. Verfahren nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Volumenstrom von 10 m<sup>3</sup>/h bis 400 m<sup>3</sup>/h gearbeitet wird.

40. Verfahren nach Anspruch 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet,  
dass vor Beginn eines erstmaligen Saugvorgangs  
oder bei Beginn des Saugvorgangs das Adsorbens  
in den Staubsammelraum eingebracht wird.

5

41. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 38  
bis 40, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Adsorbens in einer Umhüllung vorliegt  
und vor Beginn eines erstmaligen Saugvorgangs  
oder bei Beginn des Saugvorgangs in den Staub-  
sammelfilter eingebracht wird.

10

42. Verfahren nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Umhüllung so ausgebildet ist, dass sie  
unter dem gegebenen Volumenstrom zerstört wird.

15

43. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 38  
bis 42, dadurch gekennzeichnet,  
dass es sich um ein Verfahren zum Staubsaugen  
mit einem Bodenstaubsauger oder einem Handstaub-  
sauger handelt.

20

Fig. 1

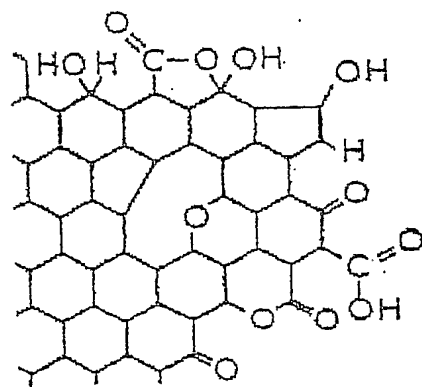


Fig. 2

	Geruchsstoffkonzentration in GE/m <sup>3</sup>		
	leer	halb voll 275 g	voll 550 g
ohne Adsorbens	204	793	1184
10 g Splitfaser mit 18% Zeolith	182	314	664
10 g Splitfaser mit 3% CBP	192	242	444
10 g Splitfaser mit 14% Aktivkohle	121	187	271
5 g Splitfaser mit 12% Aktivkohle	148	176	296

Fig. 3

Geruchsstoffemission bei leerer Filterfüte

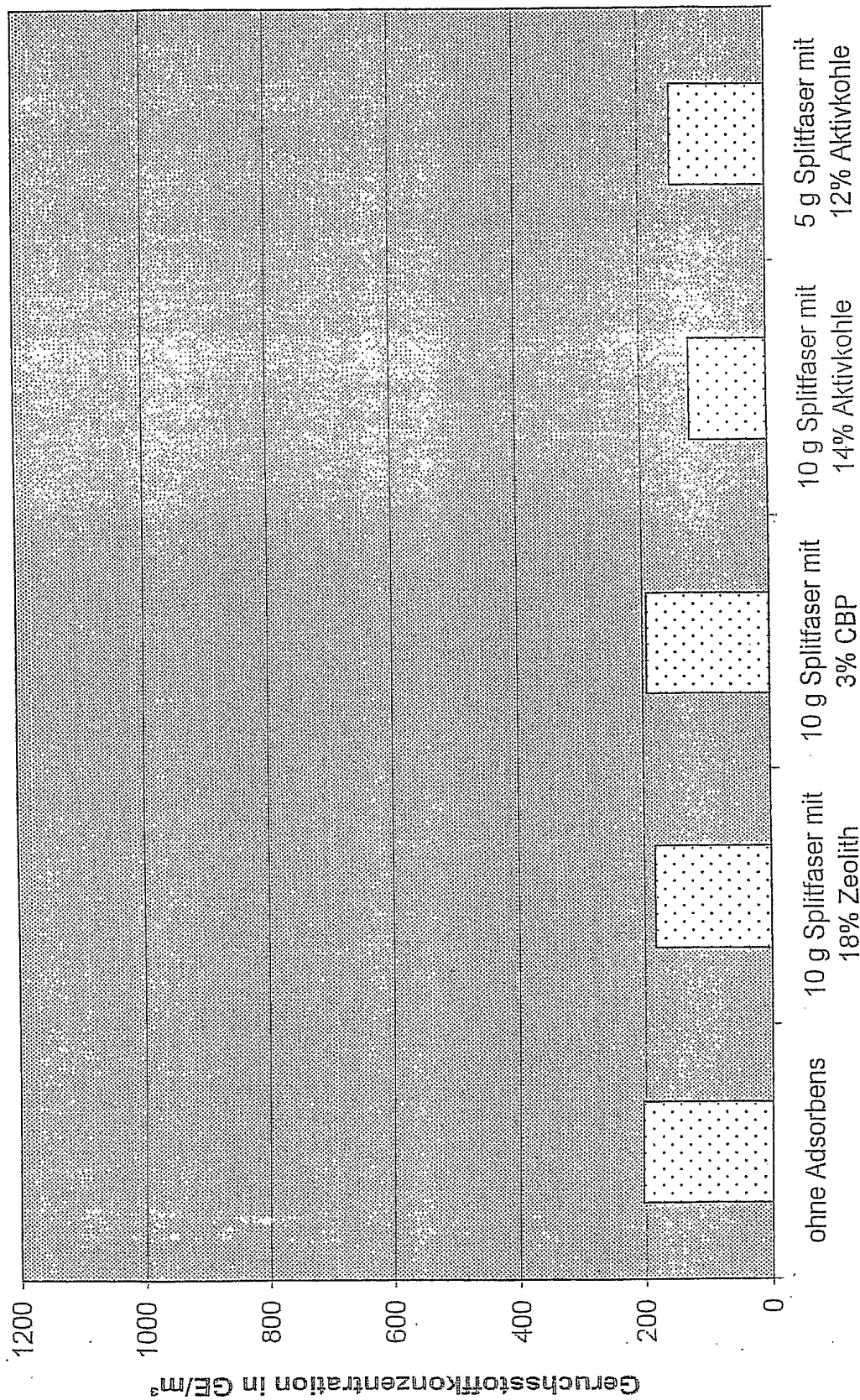


Fig. 4

Geruchsstoffemission bei halb gefüllter Filtertüte

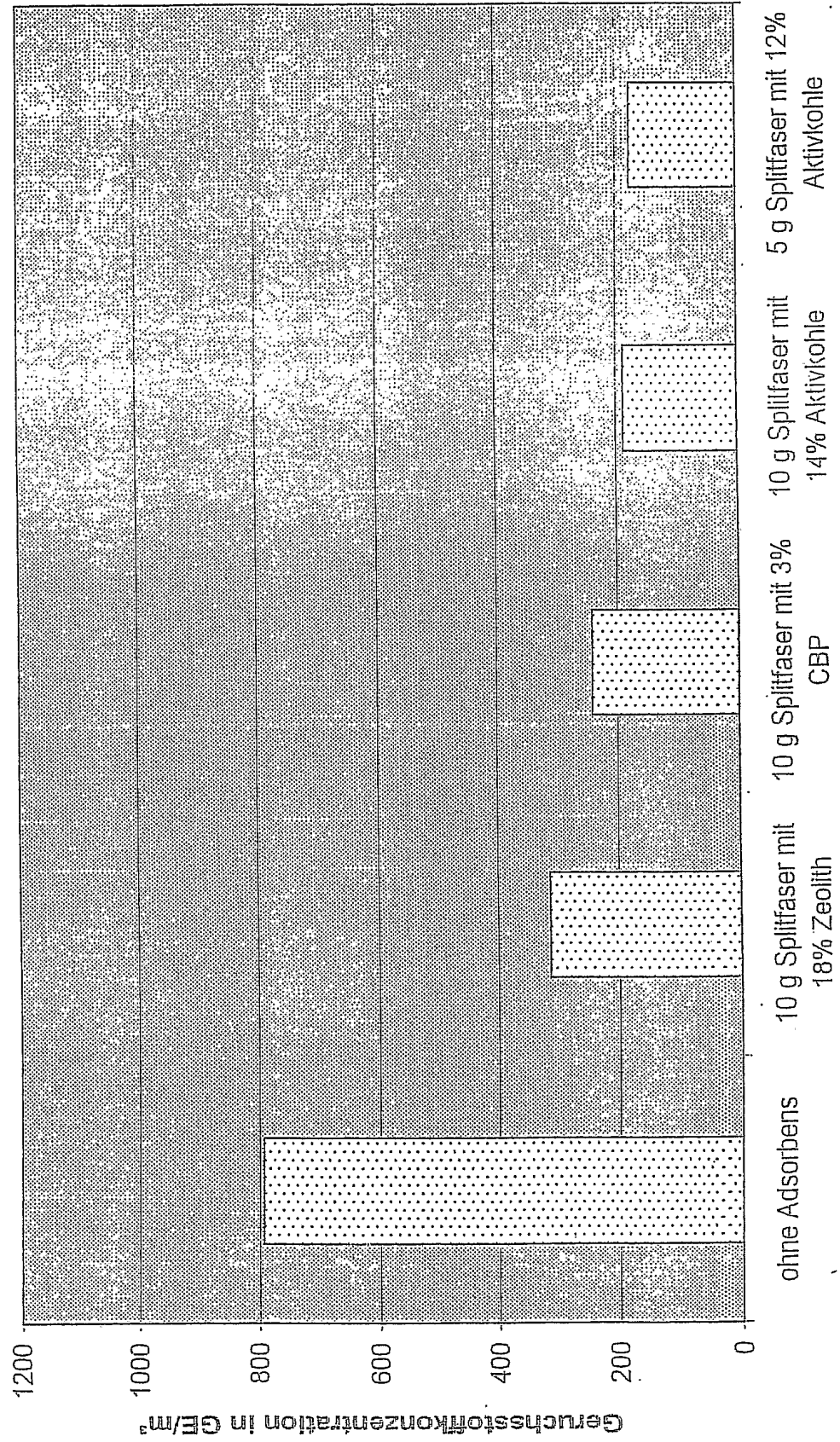




Fig. 5

Geruchsstoffemission bei gefüllter Filtertüte

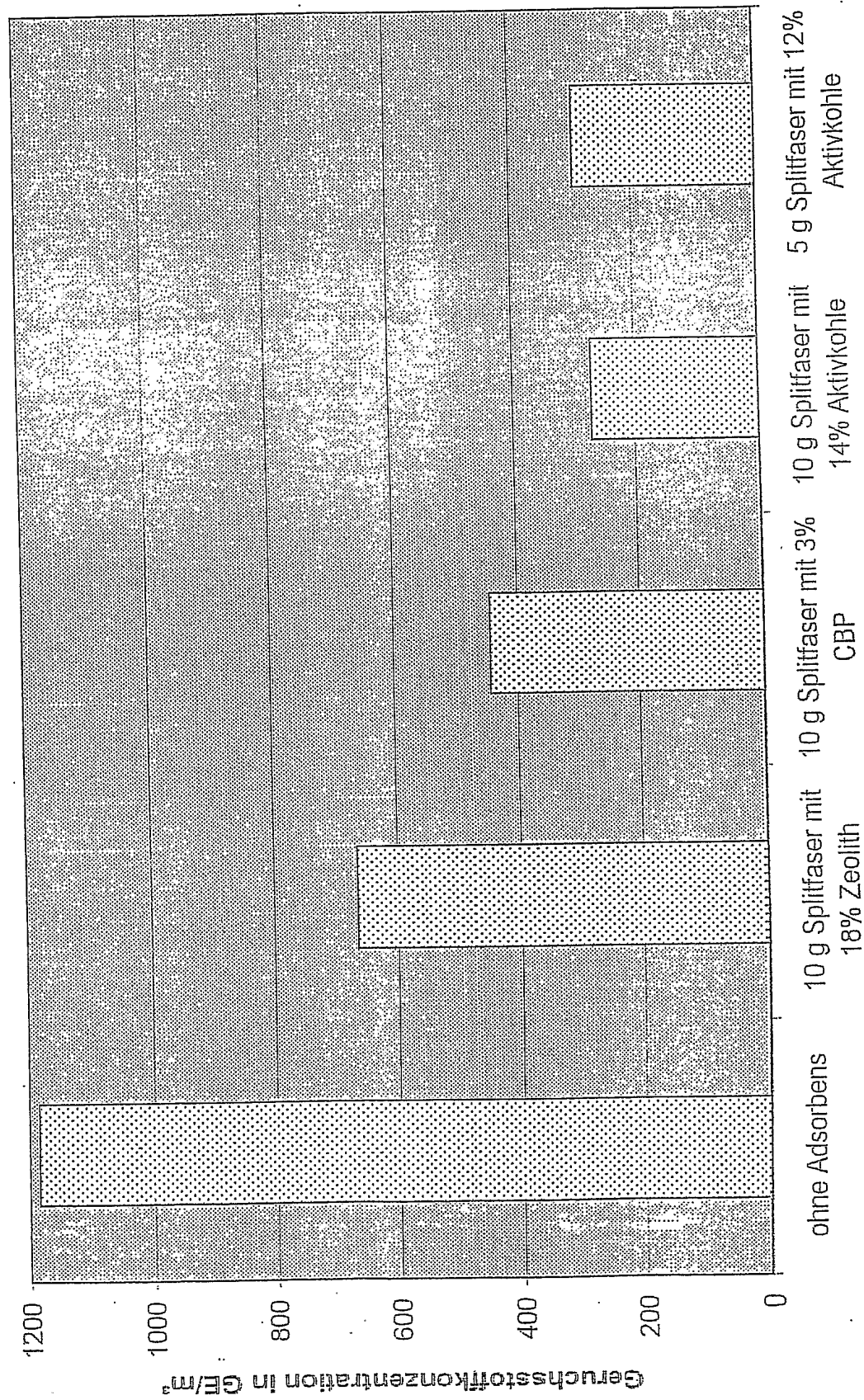


Fig. 6

# Geruchsemission in Abhängigkeit vom Füllgrad und vom Adsorptionsmittel

